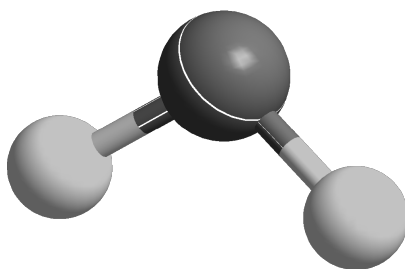




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalna pola za 2. letnik
9. maj 2026**

Pred vami je deset tekmovalnih nalog, ki so različnega tipa. Pri reševanju lahko uporabljate le priložen periodni sistem in žepno računalno. Naloge rešujte po vrsti. Če vam posamezna naloga dela težave, jo prihranite za konec.

To polo odnesete s seboj, vse odgovore vnesite na ocenjevalno polo, ki jo oddate.

Pri reševanju ne smete uporabljati svinčnika in sredstev za brisanje.

Če se zmotite, napako prečrtajte in jasno označite odgovor, ki naj ga komisija upošteva.

Pri računskih nalogah mora biti jasno in korektno predstavljena pot do rezultata z vsemi vmesnimi računi in sklepi.

Za reševanje tekmovalnih nalog imate na voljo 120 minut.

Veliko uspeha pri reševanju.

PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

	I 1																VIII 18		
1	1 H 1,01	II 2										III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	2 He 4,00	1	
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01										5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	2	
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	3
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	4
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29	5
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71 *	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	6
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 #	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (290)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)	7

Konstante:
 $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 $R = 8,31 \text{ kPa L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
 $F = 96500 \text{ A s mol}^{-1}$

* Lantanoidi	57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
# Aktinoidi	89 Ac (227)	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

1. Standardna sežigna entalpija $\Delta H^\circ_{\text{sež}}$ je sprememba entalpije pri popolnem gorenju 1,00 mol snovi pri standardnih pogojih. V preglednici so podane standardne sežigne entalpije nekaterih goriv.

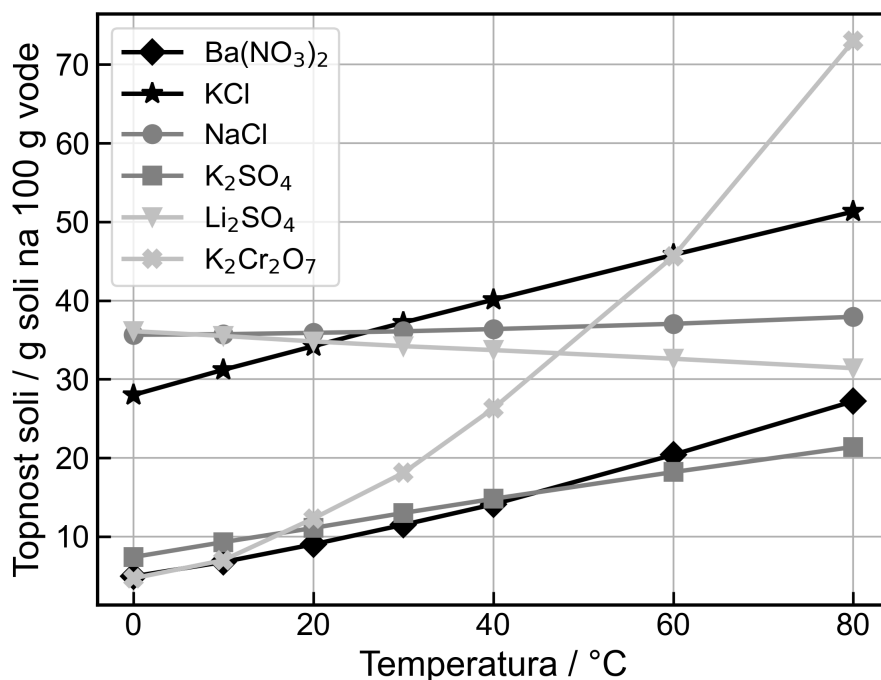
Formula goriva	$\Delta H^\circ_{\text{sež}} / \text{kJ mol}^{-1}$
H ₂	–286
CH ₄	–890
C ₅ H ₁₂	–3509
CH ₃ OH	–726

- 1.1 Kurilno vrednost se lahko izrazi tudi na enoto prostornine goriva. Izračunajte absolutno vrednost kurilne vrednosti metana pri temperaturi 25 °C in tlaku 100 kPa in jo podajte v enoti kJ L⁻¹.
- 1.2 Kolikšna je standardna tvorbeno entalpija H₂O(l)?
- 1.3 Nek katalizator omogoča nastanek metanola pri reakciji med metanom in kisikom. Zapišite enačbo kemijske reakcije.
- 1.4 Izračunajte standardno reakcijsko entalpijo reakcije iz vprašanja 1.3.
2. Preučujemo zmes železovega(2+) oksida, aluminijevega oksida in kalcijevega oksida. Sestava zmesi je podana v preglednici. Pri elektrolizi njene taline nastanejo štiri produkti. Vsi produkti so elementi. Nastanek zlitin zanemarite.

Sestavina	Masni delež
aluminijev oksid	0,496
železov(2+) oksid	0,260
kalcijev oksid	0,244

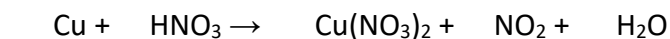
- 2.1 Katera trditev o elektrolizi je pravilna?
- A Pri elektrolizi se električna energija pretvarja v kemijsko. Električni tok je enosmeren.
- B Pri elektrolizi se električna energija pretvarja v kemijsko. Električni tok je izmeničen.
- C Pri elektrolizi se kemijska energija pretvarja v električno. Električni tok je izmeničen.
- D Pri elektrolizi se kemijska energija pretvarja v električno. Električni tok je enosmeren.
- 2.2 Zapišite formule produktov (enega ali več), ki nastanejo na anodi, in formule produktov (enega ali več), ki nastanejo na katodi.
- 2.3 Izračunajte masni delež zemeljskoalkalijske kovine v trdni zmesi, ki nastane pri elektrolizi 100 g opisane zmesi.
- 2.4 Izračunajte električni naboj, potreben za elektrolizo aluminijevega oksida v 100 g opisane zmesi.
- 2.5 Poleg reakcij, ki vodijo do nastanka štirih glavnih produktov, poteka v elektrolitski celici še stranska reakcija oksidacije enega izmed kationov. Pri reakciji se naboj kationa spremeni za ena. Napišite enačbo te stranske reakcije.

3. Podan je graf topnosti nekaterih soli v vodi.

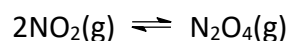


- 3.1 Imenujte sol, ki se ji topnost znižuje z naraščajočo temperaturo.
- 3.2 Pri temperaturi 70 °C je masni delež neke soli v nasičeni vodni raztopini 0,187. Zapišite formulo te soli.
- 3.3 V vodno raztopino K₂Cr₂O₇ dodamo srebrov(I) nitrat(V), pri čemer opazimo nastanek oborine. Zapišite enačbo kemijske reakcije.
- 3.4 Kako imenujemo preprost poskus, s katerim lahko v šolskem laboratoriju hitro razlikujemo med raztopinama NaCl in KCl?
- 3.5 Obkrožite črko pred pravilno trditvijo.
- A Mešanje raztopine vpliva na topnost in na hitrost raztapljanja.
 - B Mešanje raztopine ne vpliva niti na topnost niti na hitrost raztapljanja.
 - C Mešanje raztopine vpliva na topnost, ne pa na hitrost raztapljanja.
 - D Mešanje raztopine ne vpliva na topnost, vpliva pa na hitrost raztapljanja
4. Napišite formule opisanih elementov oziroma spojin.
- 4.1 Element, ki je najmočnejši oksidant.
- 4.2 Plin, ki se uporablja za proizvodnjo umetnih gnojil. Industrijsko se pridobiva s Haber-Boschevo sintezo.
- 4.3 Žlahtni plin, ki ga je v zraku največ.
- 4.4 Spojina, ki je glavna sestavina apnenca.
- 4.5 Plin, ki nastane pri elektrolizi vodne raztopine natrijevega bromida.

5. Izvedli smo obarjalno titracijo, s katero smo določili količino natrijevega fosfata(V) v 100 mL vzorca. Titrant je raztopina srebrovega(I) nitrata(V). Pri tem nastane rumena oborina.
- 5.1 Zapišite enačbo reakcije z zapisanimi agregatnimi stanji.
- 5.2 Na razpolago imamo trden srebrov(I) nitrat(V). Katere tri pripomočke potrebujemo za pripravo 250 mL 0,100 M raztopine srebrovega(I) nitrata(V)?
- A 250 mL merilni valj
B 250 mL merilna bučka
C 250 mL čaša
D 250 mL merilna pipeta
E kapalka
F tehtnica
- 5.3 Za obarjanje fosfatnih(V) ionov v vzorcu smo potrebovali 44,0 mL 0,100 M raztopine srebrovega(I) nitrata(V). Izračunajte množinsko koncentracijo fosfatnih(V) ionov v vzorcu.
- 5.4 Kako imenujemo stanje sistema pri titraciji, ko je titrant popolnoma reagiral z vzorcem v skladu s stehiometrijo reakcije? Odgovor naj vsebuje dve besedi.
6. Dušikov dioksid je rjav, strupen in jedek plin. V šolskem laboratoriju ga lahko pripravimo z reakcijo med elementarnim bakrom in koncentrirano dušikovo(V) kislino.
- 6.1 Uredite zapisano enačbo kemijske reakcije:



- 6.2 Izračunajte maso bakra, ki ga potrebujemo, za nastanek 0,0100 mol dušikovega dioksida.
- 6.3 Plin dušikov dioksid smo ujeli v stekleno posodo prostornine 250 mL, ki smo jo neprodušno zaprli. Plin je v ravnotežju z didušikovim tetraoksidom.

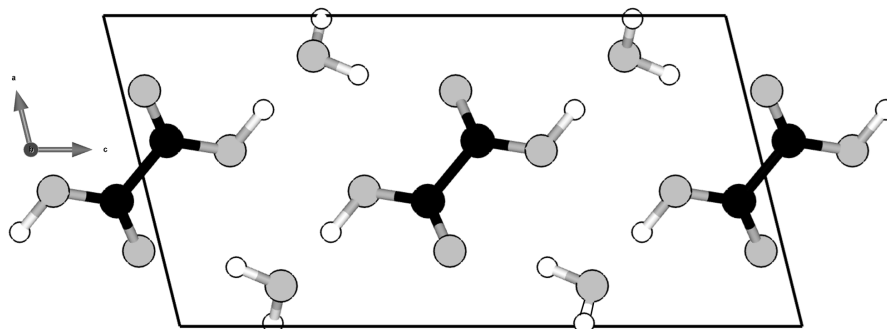


V posodi je bila na začetku množina NO_2 0,0100 mol. Pri temperaturi 0 °C se je vzpostavilo ravnotežje, ko je bilo v posodi še 0,00732 mol plinastega NO_2 .

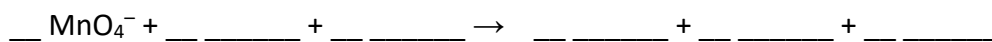
Zapišite izraz za konstanto ravnotežja K_c in izračunajte njeno vrednost pri tej temperaturi.

- 6.4 Poskus smo ponovili še pri temperaturi 20 °C in izračunali konstanto ravnotežja 0,576. Iz poskusa ugotovite predznak vrednosti spremembe reakcijske entalpije kemijske reakcije ter svojo izbiro natančno in nedvoumno utemeljite.

7. Podan je model kristalne strukture oksalne kisline dihidrata. Bele krogle predstavljajo vodik, sive krogle kisik in črne ogljik.



- 7.1 Napišite formulo oksalne kisline dihidrata.
- 7.2 V model osnovne celice kristala jasno vrišite vse vodikove vezi med osrednjo molekulo oksalne kisline in molekulami vode.
- 7.3 11,5 g oksalne kisline dihidrata kristala raztopimo v 120 g vode. Nastala raztopina ima gostoto $1,04 \text{ g mL}^{-1}$. Izračunajte množinsko koncentracijo oksalne kisline v nastali raztopini.
- 7.4 Molekula oksalne kisline protolitsko reagira z vodo v dveh stopnjah. Zapišite enačbo druge stopnje protolitske reakcije.
- 7.5 Oksalna kislina reagira z manganatnimi(VII) ioni v kislem. Pri tem nastanejo manganovi(II) ioni, ogljikov dioksid in še ena spojina. Dopolnite in uredite enačbo redoks reakcije. Namig: V enačbi reakcije kislino raztopino običajno prikažemo s formulo vodikovih ionov.



8. Dana sta redoks potenciala dveh polčlenov.

$$E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$$

- 8.1 Zapišite enačbo kemijske reakcije, ki poteka spontano v tem galvanskem členu.
- 8.2 Izračunajte standardno napetost galvanskega člena.
- 8.3 Dopolnite besedilo s formulami ustreznih delcev (Al, Al^{3+} , Zn, Zn^{2+}) in opredelite vrsto elektrode:
- Pri spontani reakciji v galvanskem členu je _____ oksidant, _____ pa se reducira. Cinkovo elektrodo imenujemo _____.
- 8.4 Pri delovanju galvanskega člena se masa ene elektrode manjša, druge pa večja. Dopolnite besedilo. Sprememba mase cinkove elektrode je _____ (večja/manjša/enaka) kot sprememba mase aluminijeve elektrode.
- 8.5 Neznani element X tvori polčlen X^{2+}/X . Sestavili smo standardni galvanski člen $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{X}^{2+}|\text{X}$ in izmerili standardno napetost 0,36 V.

Razvrstite elemente aluminij, cink in element X v redoks vrsto od najmočnejšega proti najšibkejšemu reducentu.

9. Preučujemo 3,88 g trdne zmesi natrijevega hidroksida in kalcijevega hidroksida. Celotno zmes raztopimo v 1,00 L vode pri 25 °C. V raztopino nato uvajamo CO₂. Najprej opazimo, da nastane bela oborina. Ko oborina preneha nastajati, nastalo zmes filtriramo (odstranimo oborino).

9.1 Zapišite enačbo reakcije, pri kateri nastane bela oborina kalcijevega karbonata.

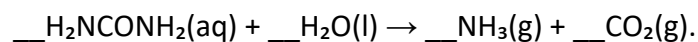
9.2 Masa bele oborine je bila 2,00 g. Izračunajte masni delež kalcijevega hidroksida v trdnem vzorcu.

9.3 Raztopine navedenih spojin imajo enake množinske koncentracije. Razporedite spojine po naraščajoči pH vrednosti. Spojine: NaOH, Ca(OH)₂, Na₂CO₃, NaHCO₃.

9.4 V ločenem eksperimentu smo trdni zmesi natrijevega hidroksida in kalcijevega hidroksida dodali vodo in nekaj kapljic metiloranža. Nastali raztopini smo dodajali klorovodikovo kislino. Napišite začetno in končno barvo raztopine po dodatku presežne količine klorovodikove kisline.

10. Sečnina H₂NCONH₂ pri višji temperaturi reagira z vodo.

10.1 Uredite enačbo kemijske reakcije z najmanjšimi celoštevilskimi koeficienti.



10.2 Izračunajte standardno reakcijsko entalpijo ΔH_r° . Uporabite navedene standardne tvorbenne entalpije. Predpostavite, da entalpije niso odvisne od temperature.

$$\Delta H_{\text{tv}}^\circ[\text{NH}_3(\text{g})] = -46 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{tv}}^\circ[\text{CO}_2(\text{g})] = -394 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{tv}}^\circ[\text{H}_2\text{NCONH}_2(\text{aq})] = -320 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{tv}}^\circ[\text{H}_2\text{O}(\text{l})] = -286 \text{ kJ mol}^{-1}$$

10.3 V naravi encim ureaza močno zniža aktivacijsko energijo. Literatura navaja, da je aktivacijska energija za encimsko hidrolizo sečnine 35,3 kJ mol⁻¹. Dopolnite trditev.

Pri znižanju aktivacijske energije se hitrost reakcije _____ (zveča/zmanjša/ne spremeni), vrednost ΔH_r° se _____ (zveča/zmanjša/ne spremeni).

10.4 Konstanta hitrosti k opisuje hitrost kemijske reakcije. Odvisnost konstante hitrosti k od temperature opisuje enačba, kjer k_1 in k_2 predstavljata konstanti hitrosti pri različnih temperaturah T_1 in T_2 . Izračunajte aktivacijsko energijo.

$$\log\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = 0,434 \cdot \frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

Temperatura / °C	Konstanta hitrosti / s ⁻¹
180	1,1·10 ⁻⁵
210	4,5·10 ⁻⁵